

Thesis

MUNICH

1967

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE
MIKROMOTORISCHEN VERÄNDERUNGEN
WÄHREND DER OVULATIONSHEMMUNG
MIT DER ZWEIFHASENMETHODE

FRANK DIEM

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153723_0121

AUS DER I.FRAUENKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. med. W. Bickenbach

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE MIKROMOTORISCHEN
VERÄNDERUNGEN WÄHREND DER OVULATIONSCHEMMUNG
MIT DER ZWEIFHASENMETHODE

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und

einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Frank D i e m

aus München

München 1967

Referent: Prof. Dr. med. G. M a r t i u s

Coreferent: Prof. Dr. med. W. B i c k e n b a c h

Dekan: Prof. Dr. med. K i e s e

Tag der mündlichen Prüfung: 7. Juli 1967

E I N L E I T U N G

In Untersuchungen über die Tonusregulierungen in Abhängigkeit vom Menstruationszyklus konnten G. MARTIUS und G.M. GRUSON (8,9) zeigen, daß im Zyklusablauf Veränderungen der Mikromotorik auftreten, die mit der verfeinerten mechanischen Schreibwaage nach STEINWACHS registriert werden können. Es lag deshalb nahe auch Menstruationszyklen, in denen die Ovulation durch exogene Hormongaben gehemmt wird, daraufhin zu untersuchen, ob

- 1) eine Einwirkung auf die Mikromotorik festzustellen ist und ob
- 2) daraus eventuell Hinweise auf den Angriffspunkt der zugeführten Hormone zu erhalten sind.

Die gleiche Thematik behandeln die mit dieser Arbeit synchrongehenden Untersuchungen von S.KECK und G. SCHMITT, die ihre Versuche mit den zwei Östrogen-Gestagen Kombinationspräparaten ANOVLAR (Schering) und ACONCEN (Merck) anstellten. In der vorliegenden Arbeit sollen die Einwirkungen der sog. "Zweiphasenmethode" auf die mikromotorischen Tonusregulierungen unter Verwendung des Präparates ESTIRONA (Lilly) untersucht werden.

Methodik.

Die verfeinerte mechanische Schreibwaage nach STEINWACHS registriert die feinmotorischen Bewegungsabläufe der distalen Armmuskulatur. Die Symptomatik in den Schreibdruckkurven erlaubt Rückschlüsse auf die vegetative Situation, da "die konstitutionstypischen Tonusregulierungen der willkürlichen Muskulatur, des vegetativen Systems und des psychischen Affektablaufes mehrfach in korrelativem Zusammenhang stehen". (KRETSCHMER).

Beschreibungen der STEINWACHS'schen Schreibwaage finden sich ausführlich in früheren Arbeiten aus der 1. Univ.-Frauenklinik München über die Konstitutionsforschung in der Geburtshilfe und Gynäkologie (2,5). Hier sei nur eine zum Verständnis notwendige Darstellung gegeben.

Die Waage ist in einen Tisch eingelassen. Der Schreibdruck wird mittels eines parallelogrammartigen Hebelsystems von der vertikal beweglichen Schreibplatte auf einen Schreibhebel übertragen. Dieser überlange Hebelarm wurde in der Weise angebracht, daß sich Dreh- und Ansatzpunkt größtmöglich genähert sind. Deshalb können sehr feine und differenzierte Bewegungsabläufe registriert werden. Von der Schreibhebelspitze werden die Ausschläge durch elektrische Funkenschreibung auf eine Metallfolie eingeschmolzen. Das Folienband zieht mit einer konstanten Geschwindigkeit von 18 mm/sec vorbei. Die Eichung des Gerätes erfolgte einmal vor Versuchsbeginn und verstellt sich nachweislich nicht. Bei der verwendeten Eichung können maximal 700 g Druck aufgezeichnet werden, was sich als ausreichend erwies. Die Schreibdruckbewegungen werden etwa 70fach vergrößert. Um die an verschiedenen Zyklostagen aufgenommenen Kurven derselben Person und die der verschiedenen Versuchspersonen untereinander vergleichen zu können, wurde das einfach zu schreibende Testwort "momom" gewählt. Es bietet den Vorteil sinn- und affektfrei zu sein und damit die Gewähr vom Großhirn unbeeinflusste Ergebnisse zu erzielen. Die Versuchspersonen wurden jeweils in drei Stufen in den Versuchsablauf eingeführt:

- 1) in der Einübungsphase des Testwortes bis zum fließenden Schreiben,
- 2) in der Gewöhnungsphase an die veränderte nachgebende Unterlage und
- 3) in der "testspezifischen psychischen Einstimmungsphase" (STEINWACHS), die der Gewöhnungsphase parallel läuft und "in der sich die Versuchsperson psychisch abreagiert und die Affektlage und das Temperament sich in eine konstitutionsmäßig bestimmte Höhe einregulieren" (JUNG,4). Erst mit Erreichen der affektfreien dritten Phase geschriebene Kurven gelangten zur Auswertung.

D a s u n t e r s u c h t e K o l l e k t i v .

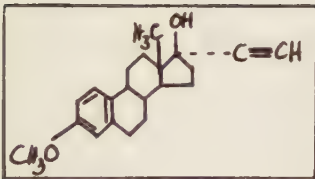
Es erwies sich als schwierig genital gesunde Versuchspersonen, die über den Zeitraum eines Vierteljahres kontrollierbar waren, für eine Untersuchungsreihe über Ovulationshemmer zu gewinnen. So standen für die vorliegende Arbeit an auswertbaren Kurven diejenigen von 11 Versuchspersonen zur Verfügung, die zwischen 19 und 30 Jahren alt waren. Sie schrieben ca. alle vier Tage ein Kurvenband zur selben Tageszeit. Um zunächst eine vergleichbare Ausgangssituation zu schaffen, wurde von jeder Versuchsperson während eines unbeeinflussten physiologischen Zyklus auf der Schreibwaage geschrieben. Diesem N o r m z y k l u s wurden ein Zyklus während der Einnahme des Präparates Estirona und bei acht Versuchspersonen der unmittelbar darauf folgende Zyklus gegenübergestellt. Diese beiden Zyklen werden im weiteren E s t i r o n a - z y k l u s bzw. P o s t e s t i r o n a z y k l u s benannt. Die Untersuchungen stützen sich demnach auf 30 Zyklen, die auf 201 Kurvenbändern registriert wurden. Zugleich wurde auch das subjektive Befinden beobachtet.

D a s u n t e r s u c h t e M e d i k a m e n t .

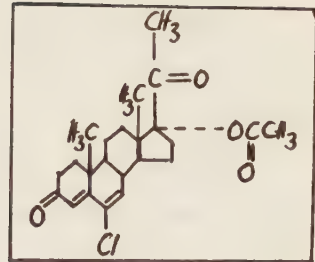
Durch Zufuhr größerer Mengen exogener Geschlechtshormone kann die Gonadotropinsekretion der Hypophyse gehemmt und damit die Ovulation unterdrückt werden (PINCUS). Als weitere Faktoren für die kontrazeptive Wirkung der zugeführten Hormone werden diskutiert,

- 1) ob der Eisprung durch eine direkte Wirkung auf das Ovar verhindert wird,
- 2) ob durch Gestagengaben eine Implantation des Eies unmöglich gemacht wird, da die Uterusschleimhaut nicht ausreichend aufgebaut wird (sog. Endometriumfaktor),
- 3) ob die Auflösung des Zervixschleimes wegfällt, die im normalen Zyklus um den Zeitpunkt der Ovulation beobachtet wird (sog. Zervixfaktor).

Nach dem Schema von PINCUS wird während 24 oder 25 Zyklustagen eine g l e i c h b l e i b e n d e Kombination von Östrogenen und Gestagenen gegeben. Demgegenüber werden mit der sog. Zweiphasenmethode z w e i v e r s c h i e d e n e Arten von Tabletten angewendet. Im Präparat ESTIRONA, das in den vorliegenden Versuchen benutzt wurde, sind sie durch eine unterschiedliche Färbung (weiß und orange) gekennzeichnet. Die weißen Tabletten, die vom 5. mit 19. Zyklustag eingenommen werden, enthalten 0,08 mg des Östrogens Mestranol. Vom 20. bis 25. Tag wird in den orange gefärbten Tabletten eine Kombination von 0,08 mg Mestranol und 2 mg des Gestagens Chlormadinonacetat gegeben. Die Strukturformeln zeigt Abbildung 1.



1 a. Strukturformel von Mestranol (17 α -Aethinyloestradiol-3-methyl-aether)



1 b. Strukturformel von Chlormadinonacetat (6-Chlor-6-dehydro-17 α -acetoxypregesteron)

Abbildung 1.

Als Vorteile dieser Methode wurden angeführt:

- 1) keine Atrophie des Endometriums bei Langzeitbehandlung, sondern ein Schleimhautaufbau, der dem ovulatorischen Zyklus entspricht,
- 2) keine Verkürzung oder Abschwächung der "Menstruationsblutungen" wie sie bei dem Behandlungsschema von PINCUS beobachtet wurden,
- 3) geringere Frequenz von Nebenbeschwerden.

Diesen Argumenten halten einige bei HALLER (4) aufgeführte Autoren entgegen, daß durch die alleinige Östrogengabe während 15 Zyklustagen der Fortfall des Endometriumfaktors und der Zervixbarriere als zusätzlich konzeptionsverhütende Faktoren möglicherweise ein Versagen der Methode bewirken.

A U S W E R T U N G .

Die Auswertung der gewonnenen Kurvenbänder erfolgte ähnlich der von EKG - und EEG - Kurven. Die später beschriebenen Einzelsymptome wurden zahlenmäßig pro Einzelkurve erfaßt, die Druckhöhe und die Schreibzeit mit einer Meßschablone in Gramm bzw. Sekunden gemessen. Nach der m e t r i s c h e n E r f a s s u n g wurden die Kurvenbänder zyklusgerecht auf Kartons aufgeklebt und die bereits gewonnenen Ergebnisse nochmals in s y n o p t i s c h e r B e t r a c h t u n g der Kurven überprüft. Sodann wurden die Meßwerte getrennt nach Person und Einzelsymptom auf Millimeterpapier in ein Koordinatensystem eingetragen.

Im Einzelnen wurden folgende Symptome bewertet:

- 1) die Schreibzeit für ein Testwort in Sekunden
- 2) die Anzahl der Basisplateaus pro Testwort
- 3) die Länge der Basisplateaus pro Testwort in Sekunden
- 4) das mittlere maximale Druckniveau am Kurvenanfang in Gramm
- 5) das mittlere maximale Druckniveau am Kurvenende in Gramm
- 6) die minimale Amplitudenbreite in Gramm
- 7) die maximale Amplitudenbreite in Gramm
- 8) die mittlere Amplitudenbreite in Gramm
(Die Symptome 6-8 ergeben eine so deutliche Übereinstimmung in ihrer Aussagekraft, daß für die folgenden Darstellungen die Berücksichtigung von Symptom 7 als ausreichend angesehen wurde.)
- 9) die Zahl der Hemmungssymptome pro Testwort
- 10) die Zahl der Enthemmungssymptome pro Testwort
(Die Symptome 9 und 10 konnten in ihrer Wertigkeit durch die Berechnung der Resultierenden in einen Zahlenwert zusammengefaßt werden. Das Vorzeichen + zeigt dabei ein Überwiegen der Enthemmungsengramme, - dagegen der Hemmungsengramme an.)
- 11) die Kurvenvariabilität in den Abstufungen 1-4, wobei 1 für am besten koordinierte, also völlig sich gleichende Einzelkurven, 4 für sehr unkoordinierte, unähnliche Einzelkurven im Kurvenband gewertet wurden.

Diese Symptomatik der Schreibdruckkurven gibt Aufschlüsse über die S c h w a n k u n g e n des für jede Person charakteristischen E i g e n t o n u s . Das Geschehen spielt sich zwischen zwei Extremen ab, von denen sich das eine durch ein relativ schnelles Schreibtempo (Symptome 1 und 3), hohen Schreibdruck (Symptome 4 bis 8), entkrampf-ten Schreibablauf (Symptome 2,9 und 10) und gute Koordina-tionsfähigkeit (Symptom 11) kennzeichnet. Im Gegensatz da-zu weist das andere ein relativ langes Schreibtempo (Symp-tome 1 und 3), niedriges Druckniveau (Symptome 4 bis 8), Verzögerungen im Schreibablauf (Symptomé 2, 9 und 10) und schlecht koordinierte Einzelkurven (Symptom 11) auf. Diese Polarität wird im weiteren mit den Begriffen E n t h e m - m u n g und H e m m u n g bezeichnet.

ERGEBNISSE.

Bei der Zusammenstellung der Ergebnisse ließ bereits ein synoptischer Vergleich der Schreibkurven von Normzyklus und Estironazyklus Unterschiede in der Reaktionsweise der einzelnen Versuchspersonen erkennen, die außerhalb der aus früheren Untersuchungen bekannten, individuellen Schwankungsbreite lagen. Diese Veränderungen waren aber nicht in allen Kurvenreihen gleich stark und auch nicht immer gleichwertig. Sie ließen sich durch die metrische Erfassung der einzelnen Kurvensymptome objektivieren. Abbildung 2 zeigt wie verschieden sich die Durchschnittswerte am Anfang und Ende der Testwortkurven im Estironazyklus gegenüber dem Normzyklus bei den einzelnen Versuchspersonen verändern.

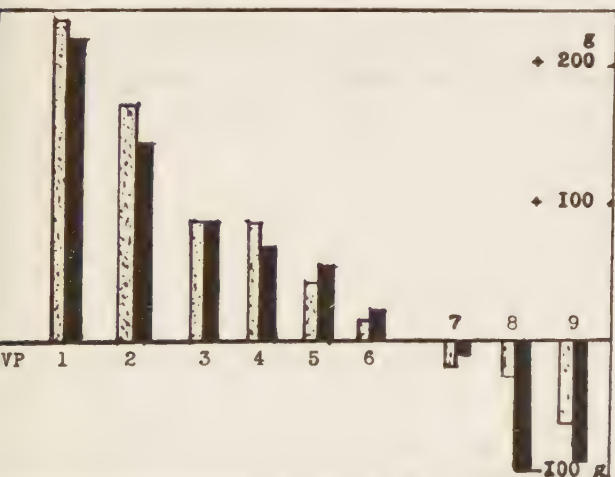


Abb.2 Gegenüberstellung von NORMZYKLUS u. ESTIRONAZYKLUS.
Differenz der Durchschnittswerte des Estironazyklus vom Normzyklus bei 9 Versuchspersonen in Gramm.
Normzyklus = 0.
Symptom 4;
Symptom 5;
VP Versuchsperson

Eine gemeinsame Auswertung aller Schreib-

druckkurven konnte somit zu keinem verwertbaren, für die Reaktionsformen typischen Ergebnis führen, da sich die vorhandenen Unterschiede zum Teil wieder ausgeglichen bzw. überdeckt hätten. Daraus ergab sich die Notwendigkeit einer U n t e r t e i l u n g d e s K o l l e k t i v s nach der Art der Veränderung der Schreibdruckkurven im Estironazyklus, die zu drei Reaktionsgruppen führte.

Sie werden im Folgenden jeweils in der Weise besprochen, daß zunächst die Durchschnittswerte von Normzyklus, Estironazyklus und Postestironazyklus einander gegenübergestellt werden, um darzulegen, in welcher Weise die mikromotorische Gesamtsituation der Zyklen durch die zugeführten Hormone beeinflußt wurde. Anschließend wird für jeden Zyklus gesondert auf die Schwankungen des mikromotorischen Geschehens im Verlauf der Zyklen und damit auf die Unterschiede zwischen Östrogen- und Gestagenphase eingegangen.

Die 1. Reaktionsgruppe.

In dieser Gruppe wurden 2 Versuchspersonen zusammengefaßt, von denen 6 Zyklen beobachtet werden konnten. Insgesamt kamen 42 einzelne Kurvenbänder zur Auswertung.

a) Vergleich der mikromotorischen Situation der Zyklen

Ein Vergleich der Durchschnittswerte der Zyklen zeigte Kurvenveränderungen, die sehr deutlich ausgeprägt waren und sich durch eine Zunahme der mikromotorischen Enthemmung während der Estirona- und Postestironazyklus auszeichneten. Die Tabelle 1 gibt die Durchschnittswerte der einzelnen Symptome in den drei verschiedenen Zyklen wieder.

Kurvensymptome	Normzyklus	Estironazyklus	Postestironazyklus
1) Schreibzeit	3,26	3,08	3,05
2) Basisplateauzahl	1,5	2	2
3) Basisplateaulänge	0,46	0,34	0,45
4) Max. Anfangsdruck	135	331	311
5) Max. Enddruck	174	346	341
7) Max. Amplituden	175	316	297
9/10) Hemmungssymptome	+0,1	+1,4	+0,57
11) Variabilität	2,7	2,1	2,25

TAB. 1. Durchschnittswerte der Zyklen bei zwei Versuchspersonen der ersten Reaktionsgruppe.

Die Enthemmung des mikromotorischen Schreibablaufes ließ sich an allen Symptomen nachweisen.

Die Schreibzeit verkürzte sich sowohl im Estirona- als auch im Postestironazyklus, während eine Verkürzung der Basisplateaulänge nur während des Estironazyklus auftrat.

Besonders auffallend waren die Schwankungen des Maximaldruckes am Anfang und Ende der Testwortkurve. (Tab. 1, Abb. 3) Im Estironazyklus stiegen die Grammdruckwerte mehr als doppelt

so hoch als im Normzyklus. Die Werte im Postestironazyklus lagen nur wenig darunter. Die gleichen Veränderungen ließ auch die maximale Amplitudenbreite erkennen. Die Entzerrungszeichen, die bei dieser Gruppe schon im Normzyklus leicht überwogen, traten im Estironazyklus stark vermehrt auf und waren auch im Postestironazyklus noch häufiger zu beobachten als im Normzyklus.

Die Kurvenvariabilität nahm gegenüber dem Normzyklus in den beiden folgenden Zyklen als Ausdruck einer verbesserten Koordinationsfähigkeit ab.

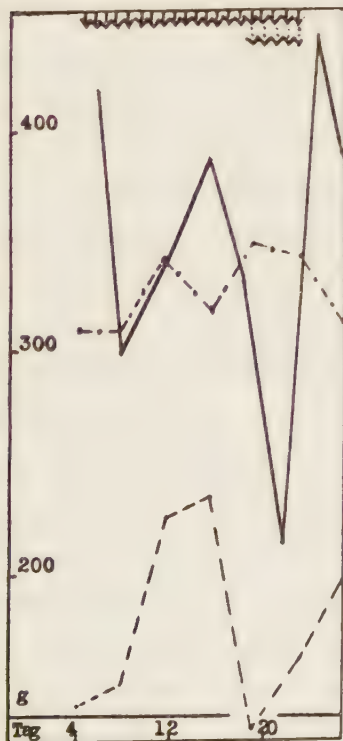


Abb. 3. Gegenüberstellung von NORMZYKLUS, ESTIRONAZYKLUS u. POSTESTIRONAZYKLUS

Veränderung des durchschnittlichen maximalen Enddruckes im Verlauf der Zyklen von zwei Versuchspersonen der ersten Reaktionsgruppe.

- Normzyklus
- Estironazyklus
- .-.- Postestironazyklus
- ↑ 0,08 mg Mestranol im Estironazyklus
- ↑ 2 mg Chlormadinonacetat im Estironazyklus

Die Schreibdruckkurven differierten nicht nur zwischen Normzyklus, Estironazyklus und Postestironazyklus. Auch innerhalb der einzelnen Zyklen zeigten sich Schwankungen, die in Abbildung 3 am Beispiel des maximalen Enddruckes ersichtlich sind. Für den Normzyklus waren sie auf Grund der Erfahrungen von G. MARTIUS und G.M. GRUSON (8,9) zu erwarten, da sie gezeigt hatten, daß zyklusabhängige Veränderungen der Mikromotorik während eines physiologischen Menstruationszyklus auftreten, die sich nach der Östrogen- bzw. Gestagenphase richten. Sie untersuchten die Zyklen von 24 Versuchspersonen an Hand von 315 Schreibdruckkurven und fanden, daß qualitativ und quantitativ unterschiedliche Kurvenveränderungen auftraten. Deshalb unterteilten sie das Kollektiv nach der Art der mikromotorischen Reaktion im Zyklus in drei Gruppen. Die später näher beschriebenen Schwankungen der Tonusregulierung in den Normzyklen des hier untersuchten Kollektivs entsprachen in ihrer Symptomatik diesen Befunden vollständig und können somit als gesichert betrachtet werden. Eine ähnliche Situation wie im Normzyklus wurde durch das Präparat Estirona künstlich geschaffen, da vom 5. bis 20. Tag nur ein Östrogen, vom 20. mit 24. Tag aber z u s ä t z - l i c h noch ein Gestagen zur Wirkung kam. Es ist deshalb nötig den Ablauf der einzelnen Zyklen zu besprechen und die Östrogenphase mit der Gestagenphase des jeweiligen Zyklus zu vergleichen. In Tabelle 2 sind die Durchschnittswerte der beiden Zyklusphasen der drei beobachteten Zyklen und in Abbildung 5 die dazugehörigen Originalschreibdruckkurven einer der Versuchspersonen dieser Gruppe zusammengestellt.

b) Mikromotorische Veränderungen innerhalb des Normzyklus.

Der Normzyklus war gekennzeichnet durch eine *e n t h e m m - t e* erste Zyklushälfte, der eine *g e h e m m t e* zweite Zyklushälfte folgte. Die Druck- und Amplitudenwerte veränderten sich dabei fast sprunghaft. Während der ersten Hälfte nahmen sie rasch bis zur Mitte des Zyklus zu, fielen dann innerhalb von vier Tagen um fast 100 g ab und erreichten im Praemenstruum wieder ein höheres Niveau. (Abb. 3 - 5, Tab. 2) Die Durchschnittswerte für die beiden Zyklusphasen in Tabelle 2 werden diesem raschen Wechsel nicht ganz gerecht, weil sich durch die Zusammenfassung einzelner Tageswerte in einen Durchschnittswert die zyklischen Schwankungen z.T. ausgleichen. Die Abnahme von Druck und Amplituden in der zweiten Zyklushälfte, in der sich auch die Enthemmungszeichen verringerten, ist aber dennoch deutlich zu ersehen.

TAB. 2

Durchschnittswerte der Östrogenphasen (a) und der Gestagenphasen (b) der Zyklen bei zwei Versuchspersonen der ersten Reaktionsgruppe.

Symptome	Normzyklus		Estirona-zyklus		Postestironazyklus	
1)	3,29	3,2	3,01	3,12	3,1	3,0
2)	1,5	1,5	2	2	2	2
3)	0,44	0,48	0,28	0,39	0,48	0,43
4)	151	106	351	195	303	319
5)	184	165	354	215	334	348
7)	187	165	341	162	283	312
9/10)	+0,17	+0,01	+1,8	+1,1	+0,45	+0,7
11)	2,7	2,7	2,0	2,2	2,3	2,2
Phase	a	b	a	b	a	b

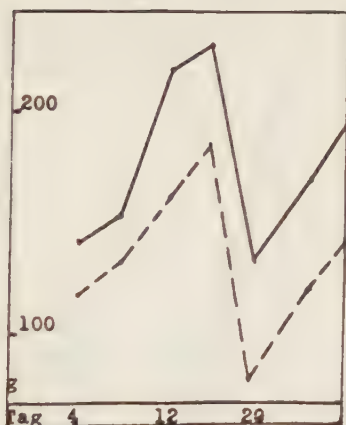
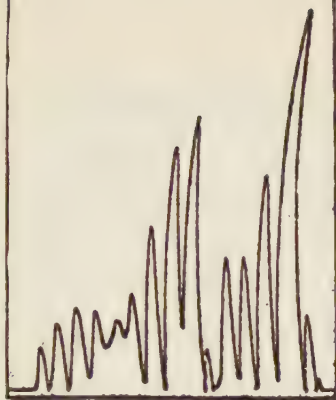


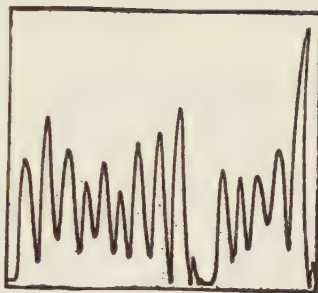
Abb. 4 NORMZYKLUS.

Mikromotorische Veränderungen im Verlauf des Normzyklus bei zwei Versuchspersonen der ersten Reaktionsgruppe.

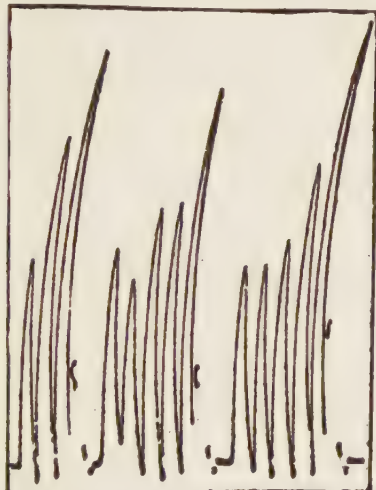
- Durchschnittlicher maximaler Anfangsdruck;
- durchschnittliche maximale Amplitudenbreite



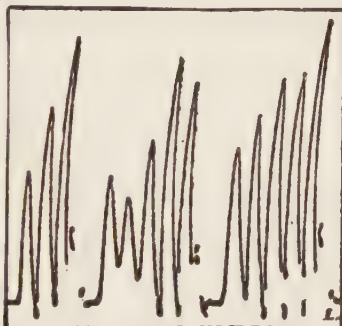
Normzyklus 13. Tag



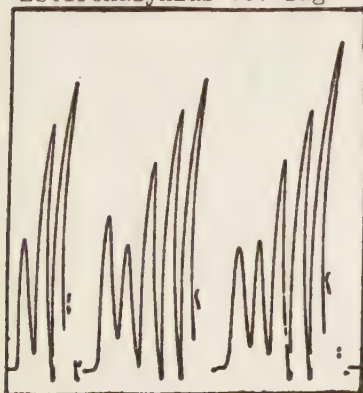
Normzyklus 20. Tag



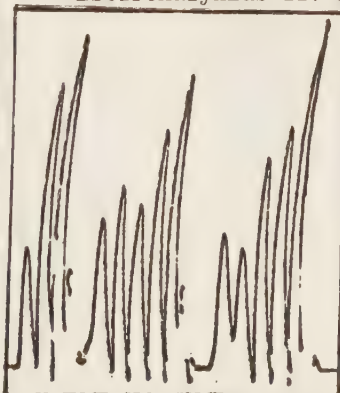
Estironazyklus 16. Tag



Estironazyklus 22. Tag



Postestironazyklus 14. Tag



Postestironazyklus 21. Tag

Abb.5 Originalschreibkurven der ersten Versuchsperson der ersten Reaktionsgruppe.

c) Mikromotorische Veränderungen innerhalb des Estironazyklus.

Die Schwankungen der Mikromotorik im Estironazyklus waren noch intensiver und ausgeprägter als im Normzyklus. Bereits zwei Tage nach der ersten Dragée-Einnahme stiegen Druck- und Amplitudenwerte steil an und schwankten bis zum 20. Zyklustag um Werte zwischen 300 und 400 g. Mit dem Einsetzen der Gestagenwirkung fielen sie innerhalb von zwei Tagen bis 200 g und darunter ab. Wiederum zwei Tage nach der letzten Dragée-Einnahme, also noch vor Beginn der Abbruchblutung, stiegen die Werte wieder auf das Niveau der ersten Zyklustage an (Abb. 3,5 und 6, Tab. 2). Analog dazu verhielten sich auch die Enthemmungszeichen, die unter dem Einfluß der Gestagene abnahmen, während sie in der Östrogenphase vermehrt auftraten.

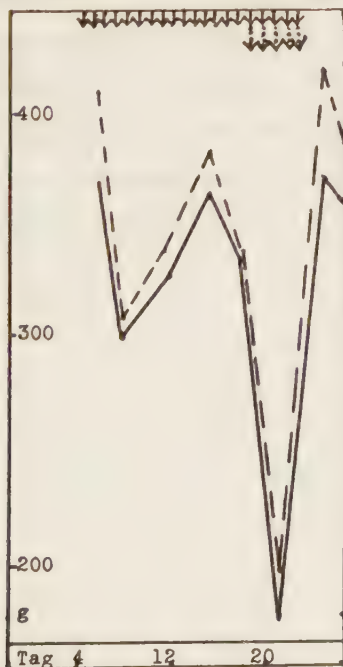


Abb.6 ESTIRONAZYKLUS

Mikromotorische Veränderungen im Verlauf des Estironazyklus bei zwei Versuchspersonen der ersten Reaktionsgruppe.

- Durchschnittlicher maximaler Anfangsdruck;
 - Durchschnittliche maximale Amplitudenbreite
- 0,08 mg Mestranol
2 mg Chlormadinonacetat

d) Mikromotorische Veränderungen innerhalb des Postestirona-zyklus.

Der Ablauf des Zyklus nach Estirona zeigte diese ausgeprägte Zweiphasigkeit nicht. Sein Druck- und Amplitudenniveau verlief wenig unter dem des Estironazyklus und wies nur geringe Schwankungen auf (Abb. 3 und 5, Tab. 2).

e) Zusammenfassung.

Die Versuchspersonen der ersten Gruppe zeigten im Ablauf des Normzyklus eine zunehmende Tonussteigerung in der ersten Zyklusphase, der eine gehemmte zweite Zyklusphase gegenüberstand. Der Estironazyklus verlief qualitativ wie der Normzyklus. Die Tonuslage war jedoch insgesamt gespannter, der Druck höher und die Schwankungen während des Zyklus verliefen ausgeprägter. Der Postestironazyklus zeigte nicht ganz das enthemmte Kurvenbild des Estironazyklus, kam ihm jedoch sehr nahe. Eine entsprechende Zweiphasigkeit im Zyklusablauf wie bei den beiden vorangehenden Zyklen konnte nicht festgestellt werden.

Die 2. Reaktionsgruppe.

In dieser Gruppe wurden 4 Personen zusammengefaßt. Drei von ihnen standen für eine Aufzeichnung des Zyklus nach Estirona nicht mehr zur Verfügung. So kamen 9 Zyklen und damit insgesamt 71 Kurvenbänder zur Auswertung.

a) Vergleich der mikromotorischen Situation der Zyklen.

Die Abweichung der Mikromotorik des Estironazyklus vom Normzyklus entsprachen qualitativ der ersten Gruppe, waren aber nicht so ausgeprägt. Sie bestanden also in einer m ä ß i g e n E n t h e m m u n g während des Estironazyklus. Die Durchschnittswerte der Symptome für Normzyklus und Estironazyklus sind in Tabelle 3 enthalten.

Kurvensymptome	Normzyklus	Estironazyklus
1) Schreibzeit	3,55	3,3
2) Basisplateauzahl	2	2
3) Basisplateaulänge	0,47	0,43
4) Max.Anfangsdruck	130	198
5) Max.Enddruck	172	238
7) Max.Amplituden	118	174
9/10)Hemmungssymptome	-0,23	-0,02
11) Variabilität	2,73	2,34

TAB. 3

Durchschnittswerte der Zyklen bei vier Versuchspersonen der zweiten Reaktionsgruppe.

Die Enthemmung des mikromotorischen Schreibablaufes ließ sich an allen Symptomen nachweisen.

Die Schreibzeit und die Länge der Basisplateaus verkürzten sich während des Estironazyklus. Die Werte des Anfangs- und Enddruckes zeigten auch bei dieser Gruppe die deutlichsten Veränderungen. Verglichen mit der ersten Gruppe waren die

Schwankungen jedoch wesentlich geringer. Sie betrugen nicht einmal die Hälfte der dort aufgetretenen Druckerhöhung (Tab. 3, Abb. 7). In gleicher Weise vergrößerte sich auch die maximale Amplitudenbreite.

Hemmungsengramme, die bei dieser Gruppe im Normzyklus über-
wogen, traten im Estironazyklus weniger häufig auf und hiel-
ten sich mit den vermehrt beobachteten Enthemmungszeichen
die Waage.

Die Koordinationsfähigkeit verbesserte sich im Estironazyklus,
was in der verringerten Kurvenvariabilität zum Ausdruck kam.

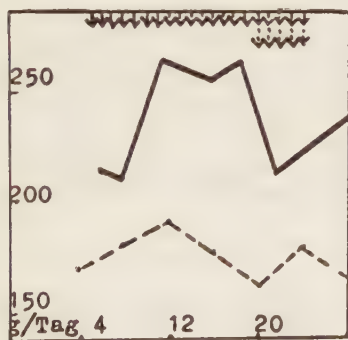


Abb.7 Gegenüberstellung von
NORMZYKLUS u. ESTIRONAZYKLUS.

Veränderung des durch-
schnittlichen maximalen
Enddruckes im Verlauf der
Zyklen von vier Versuchs-
personen der zweiten Re-
aktionsgruppe.

----- Normzyklus

————— Estironazyklus

↑ 0,08 mg Mestranol im
Estironazyklus

↑ 2 mg Chlormadinonacetat
im Estironazyklus

b) Mikromotorische Veränderungen innerhalb des Normzyklus.

In Tabelle 4 sind die Durchschnittswerte der beiden Zyklus-
phasen von Normzyklus und Estironazyklus und in Abbildung 9
die dazugehörigen Originalschreibdruckkurven einer der Ver-
suchspersonen dieser Gruppe zusammengestellt.

Die Mikromotorik des Normzyklus zeigte keine großen Schwan-
kungen, entsprach aber mit einer relativ e n t h e m m t e n
ersten Zyklusphase und einer g e h e m m t e n zweiten
Hälfte qualitativ der ersten Gruppe. Der maximale Anfangs-

und Enddruck, sowie die maximale Amplitudenbreite waren in der zweiten Zyklushälfte geringfügig verringert. Hemmungsengramme traten etwas häufiger auf (Tab. 4, Abb. 7-9).

Symptome	Normzyklus		Estironazyklus	
1)	3,55	3,55	3,45	3,42
2)	2	2	2	2
3)	0,47	0,47	0,48	0,39
4)	134	127	206	182
5)	179	168	241	212
7)	124	114	189	155
9/10)	-0,4	-0,28	+0,11	-0,09
11)	2,6	2,7	2,26	2,4
Phase	a	b	a	b

TAB. 4

Durchschnittswerte der Östrogenphasen (a) und der Gestagenphasen (b) der Zyklen bei vier Versuchspersonen der zweiten Reaktionsgruppe.

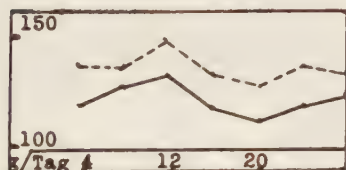


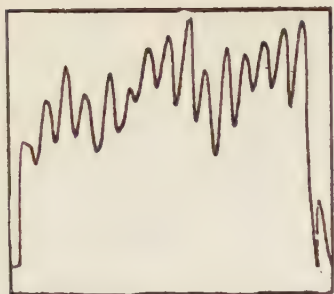
Abb. 8 NORMZYKLUS.

Mikromotorische Veränderungen im Verlauf des Normzyklus bei vier Versuchspersonen der zweiten Reaktionsgruppe.

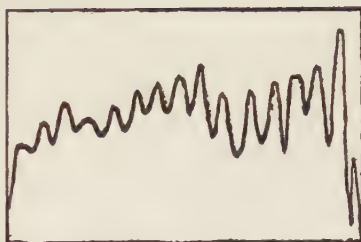
----- Durchschnittlicher maximaler Anfangsdruck;
 ————— durchschnittlicher maximaler Enddruck

c) Mikromotorische Veränderungen innerhalb des Estironazyklus.

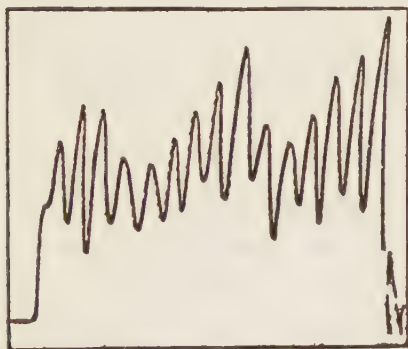
Der Ablauf des Estironazyklus zeigte zwar deutlichere Schwankungen als der des Normzyklus, die aber wiederum nicht so ausgeprägt waren wie bei der ersten Gruppe. Die Druck- und Amplitudenwerte stiegen bis zum 20. Tag an, fielen dann während der Gestagenwirkung um etwa 50 g ab und nahmen bis zum Einsetzen der Abbruchblutung wieder leicht zu. (Tab. 4, Abb. 7,9 und 10) Ebenso traten in der Gestagenphase vermehrt Hemmungsengramme auf, während in der Östrogenphase Enthemmungszeichen überwogen.



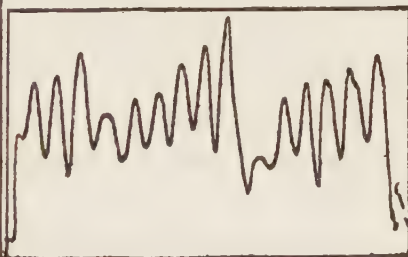
Normzyklus 12. Tag



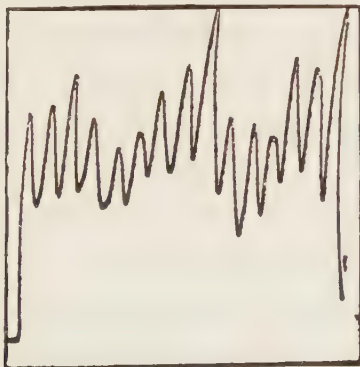
Normzyklus 20. Tag



Estironazyklus 13. Tag



Estironazyklus 22. Tag



Postestironazyklus 15. Tag



Postestironazyklus 24. Tag

Abb. 9 Originalschreibkurven der ersten Versuchsperson der zweiten Reaktionsgruppe

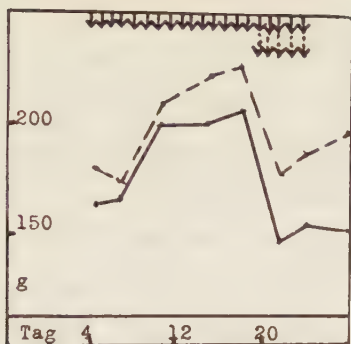


Abb. 10 ESTIRONAZYKLUS

Mikromotorische Veränderungen im Verlauf des Estironazyklus bei vier Versuchspersonen der zweiten Reaktionsgruppe

---- Durchschnittlicher maximaler Anfangsdruck

----- durchschnittliche maximale Amplitudenbreite

↑ 0,08 mg Mestranol

↑ 2 mg Chlormadinonacetat

d) Mikromotorische Veränderungen innerhalb des Postestironazyklus.

Der Zyklus nach Estirona, der bei einer Versuchsperson dieser Gruppe beobachtet werden konnte, zeigte ein Druck- und Amplitudenniveau, das über dem Niveau des Estironazyklus lag (Abb. 9). Sein Ablauf entsprach mit einer Zunahme der mikromotorischen Hemmung in der zweiten Hälfte dem der beiden vorangehenden Zyklen.

e) Zusammenfassung.

Die Versuchspersonen der zweiten Gruppe wiesen qualitativ dieselben Veränderungen auf wie sie sich bereits bei der ersten Reaktionsgruppe zeigten. Auffallend war jedoch, daß sowohl die Hemmung der zweiten Zyklushälfte im Normzyklus und im Estironazyklus, als auch die allgemeine Enthemmung des Estironazyklus gegenüber dem Normzyklus wesentlich geringer war als bei der ersten Gruppe.

Die 3. Reaktionsgruppe.

Die dritte Gruppe umfaßt 3 Versuchspersonen, von denen 9 Zyklen auf 59 Kurvenbändern beobachtet wurden.

a) Vergleich der mikromotorischen Situation der Zyklen.

Ein Vergleich der Durchschnittswerte der Zyklen zeigte bei dieser Gruppe Kurvenveränderungen, die im Gegensatz zu den beiden anderen Reaktionsgruppen in einer Zunahme der mikromotorischen Hemmung während des Estirona- und Postestironazyklus bestanden. Die Tabelle 5 gibt die Durchschnittswerte der Symptome in den drei verschiedenen Zyklen wieder.

Kurvensymptome	Normzyklus	Estirona-zyklus	Postestirona-zyklus
1) Schreibzeit	3,06	2,9	2,95
2) Basisplateauzahl	2	2	2
3) Basisplateaulösung	0,3	0,25	0,34
4) Max. Anfangsdruck	202	185	190
5) Max. Enddruck	262	216	214
7) Max. Amplituden	139	140	90
9/10) Hemmungssympt.	-0,53	-0,81	-0,84
11) Variabilität	2,6	2,24	2,1

TAB. 5 Durchschnittswerte der Zyklen bei drei Versuchspersonen der dritten Reaktionsgruppe.

Die Zunahme der mikromotorischen Hemmung im Estironazyklus zeigte sich in der Abnahme des Anfangs- und Enddruckes, sowie im vermehrten Auftreten von Hemmungsengrammen (Tab. 5, Abb. 11). Die maximale Amplitudenbreite veränderte sich nicht. Das Druckniveau (Abb. 11), sowie die Zahl der vermehrt auftretenden Hemmungsengramme im Zyklus nach Estirona entsprachen denen des Estironazyklus. Außerdem war die maximale Amplitudenbreite gegenüber dem Normzyklus um 50 g eingeengt (Tab. 5).

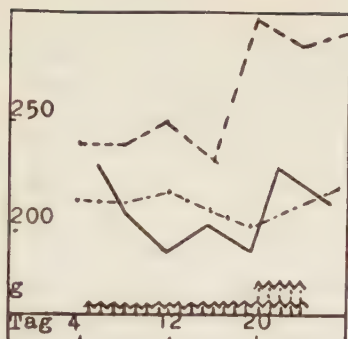


Abb.11 Gegenüberstellung von NORMZYKLUS, ESTIRONAZYKLUS u. POSTESTIRONAZYKLUS.

Veränderungen des durchschnittlichen maximalen Enddruckes im Verlauf der Zyklen von drei Versuchspersonen der dritten Reaktionsgruppe.

--- Normzyklus
 — Estironazyklus;
 -.- Postestironazyklus;
 ↑ 0,08 mg Mestranol im Estironazyklus
 ↑ 2 mg Chlormadinonacetat im Postestironazyklus

b) Mikromotorische Veränderungen innerhalb des Normzyklus.

Der Normzyklus war im Gegensatz zu den beiden ersten Reaktionsgruppen dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Einsetzen des Gestagenwirkung in der zweiten Zyklushälfte eine *E n t h e m m u n g* des mikromotorischen Schreibablaufes eintrat. Die Druck- und Amplitudenwerte blieben bis zum 16. Tag auf einem relativ niedrigen Niveau und nahmen dann innerhalb von vier Tagen um teilweise 50 g zu. Gleichzeitig traten Hemmungsgramme weniger häufig auf. (Tab. 6, Abb. 11 bis 13)

Symptome	Normzyklus		Estironazyklus		Postestironazyklus	
1)	3,03	3,11	3,05	2,8	3,0	2,9
2)	2	2	2	2	2	2
3)	0,34	0,26	0,29	0,21	0,39	0,28
4)	191	215	178	196	195	175
5)	238	290	201	232	217	211
7)	122	159	101	170	89	95
9/10)	-0,57	-0,47	-0,87	-0,46	-0,81	-0,94
11)	2,5	2,7	2,28	2,16	2,0	2,3
Phase	a	b	a	b	a	b

TAB. 6

Durchschnittswerte der Östrogenphasen (a) und der Gestagenphasen (b) der Zyklen bei drei Versuchspersonen der dritten Reaktionsgruppe.

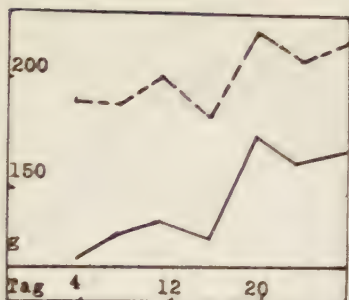


Abb. 12 NORMZYKLUS

Mikromotorische Veränderungen im Verlauf des Normzyklus bei drei Versuchspersonen der dritten Reaktionsgruppe.

---- Durchschnittlicher maximaler Anfangsdruck;
— durchschnittliche maximale Amplitudenbreite

Abb. 13 siehe Seite 26

c) Mikromotorische Veränderungen innerhalb des Estironazyklus.

Der Ablauf des Estironazyklus glich qualitativ dem Normzyklus.

Er verlief aber auf einem niedrigeren Druckniveau und wies eine größere Zahl von Hemmungsebenen auf. (Tab. 6, Abb. 11, 13 und 14)

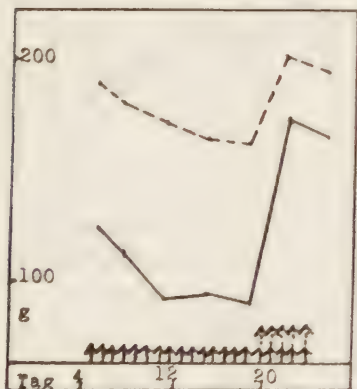


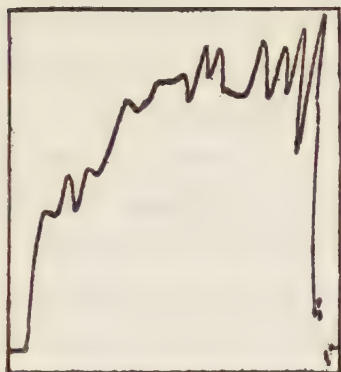
Abb. 14 ESTIRONAZYKLUS

Mikromotorische Veränderungen im Verlauf des Estironazyklus bei drei Versuchspersonen der dritten Reaktionsgruppe.

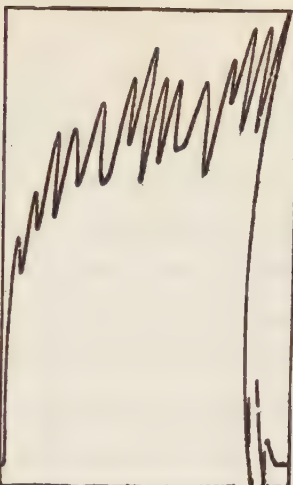
---- Durchschnittlicher maximaler Anfangsdruck
— durchschnittliche maximale Amplitudenbreite
↑ 0,05 mg Mestranol
↑ 2 mg Chloralhydrat

d) Mikromotorische Veränderungen innerhalb des Postestironazyklus.

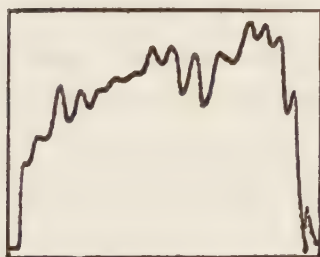
Der Postestironazyklus zeigte wie bei der ersten Gruppe keine Zweiphasigkeit.



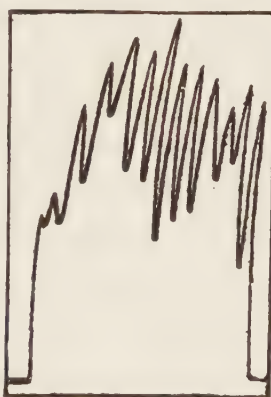
Normzyklus 15. Tag



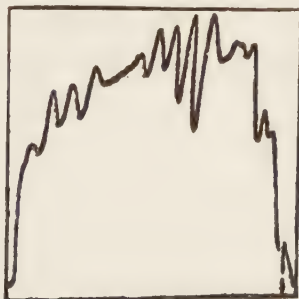
Normzyklus 21. Tag



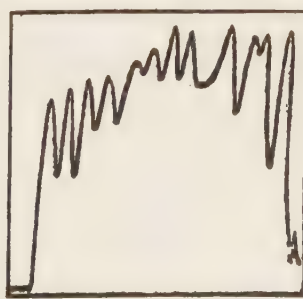
Estironazyklus 12. Tag



Estironazyklus 22. Tag



Postestironazyklus 13. Tag



Postestironazyklus 20. Tag

Abb. 13 Originalschreibdruckkurven der ersten Versuchsperson der dritten Reaktionsgruppe.

e) Zusammenfassung.

Die Versuchspersonen der dritten Gruppe wiesen Veränderungen der Mikromotorik auf, die denen der beiden ersten Gruppen qualitativ entgegengesetzt waren. Im Normzyklus stand eine mikromotorisch gehemmte Östrogenphase einer enthemmten Gestagenphase gegenüber. Diesen Ablauf zeigte in ganz ähnlicher Form auch der Estironazyklus, der aber insgesamt stärker gehemmt und auf einem niedrigeren Niveau zum Normzyklus parallel lief. Der Postestironazyklus entsprach mit seinem gedämpften Niveau dem Estironazyklus, ließ aber die Zweiphasigkeit der beiden vorangehenden Zyklen nicht erkennen.

Bei allen drei Reaktionsgruppen fiel auf, daß die jeweils beschriebenen, charakteristischen Veränderungen der Mikromotorik in der zweiten Zyklushälfte während des Estironazyklus ihr Maximum stets nach dem 20. Tag aufwiesen, während sie im Normzyklus durchwegs schon früher, meist um den 16. Tag zu beobachten waren. Damit wurde deutlich, daß diese Beeinflussung der Tonusregulierung ursächlich mit dem **Wirkungseintritt** der Gestagene verbunden ist, unabhängig davon, ob es sich um körpereigene oder um zugeführte Hormone handelt.

S u b j e k t i v e B e s c h w e r d e n .

Die Versuchspersonen waren angehalten, über ihr subjektives Befinden während jedes der beobachteten Zyklen zu berichten. Sechs Versuchspersonen fühlten sich während der Einnahme von Estirona völlig beschwerdefrei und stellten keine Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens fest. Drei klagten vereinzelt lediglich in der ersten Zyklushälfte über leichte Übelkeit und Kopfschmerzen, die aber als erträglich bezeichnet wurden. Zwei Versuchspersonen dagegen äußerten im Verlauf der ersten Zyklustage Beschwerden, die ständig zunahmen. Anhaltende Übelkeit, häufiges Erbrechen, quälende Kopfschmerzen, Müdigkeit und ein Gefühl von Antriebslosigkeit veranlassten sie die Einnahme von Estirona am 11. bzw. 13. Tag abzubrechen. In Abbildung 15 sind die Werte für den maximalen Enddruck und die maximale Amplitudenbreite während des Estironazyklus einer dieser Versuchspersonen graphisch dargestellt. Die Schreibkurven des 6. und 9. Tages zeigten ein relativ hohes Druckniveau, weit ausschwingende Amplituden und deutlich überwiegende Enthemmungszeichen. Am 13. Tag fielen Druck- und Amplitudenwerte um ca. 100 g ab und es traten vermehrt Hemmungsogramme auf. Am nächsten Tag wurde die Medikation von Estirona abgebrochen. Bereits drei Tage später nahmen Druck- und Amplitudenwerte wieder zu und die Hemmungsogramme verringerten sich. Im weiteren Verlauf zeigten die Kurvenbänder dieses Zyklus Werte, die denen des Normzyklus entsprachen. Die subjektiven Beschwerden besserten sich rasch und wurden auch in den darauf folgenden Wochen nicht mehr beobachtet. Die Schreibdruckkurven der zweiten Versuchsperson, die die Einnahme von

Estirona am 11. Tag abbrach, stimmten in ihrer Symptomatik mit denen der ersten Versuchsperson überein.

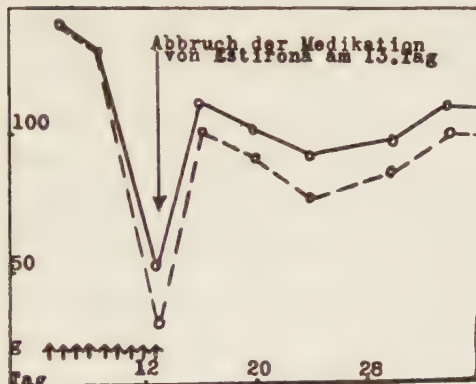


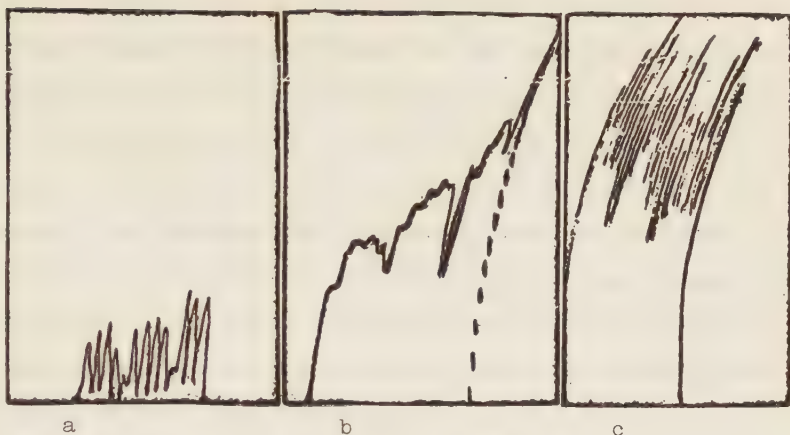
Abb. 15 SUBJEKTIVE BESCHWERDEN.

Mikromotorische Veränderungen im Verlauf des Estirona-zyklus der ersten Versuchsperson mit starken subjektiven Beschwerden.

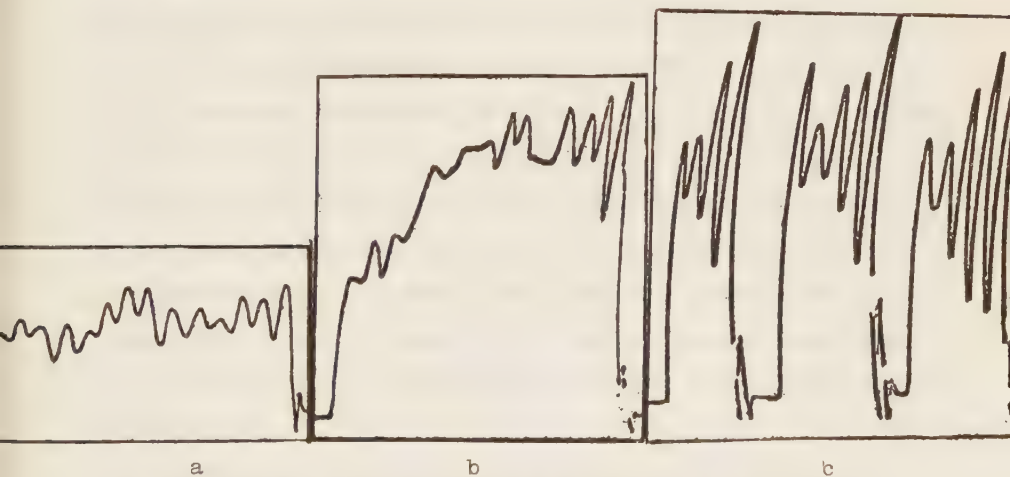
— Maximaler Enddruck;
--- maximale Amplitudenbreite
↑
0,08 mg Mestranol

D i e K o n s t i t u t i o n d e r V e r s u c h s p e r s o n e n .

Die Verwendung der Schreibdruckkurve zur Konstitutionsermittlung geht auf STEINWACHS zurück. Er konnte in umfangreichen Versuchen an 3000 männlichen Studenten für jeden der drei Konstitutionstypen KRETSCHMERS (7) eine charakteristische Grundkurve ermitteln. Die Untersuchungen von G. MARTIUS und G.M. GRUSON (8,9), G. FREISCHÜTZ (1) und A. PANNICKE (13) zeigten, daß die Schreibdruckkurve auch zur Konstitutionstypisierung von Frauen herangezogen werden kann. Auf Grund der Ergebnisse der Arbeiten von G. MARTIUS und G.M. GRUSON (8,9), die für jeden Konstitutionstyp unterschiedliche Veränderungen der Mikromotorik im Verlauf des Menstruationszyklus feststellen konnten, schien es auch für die durchgeführten Versuchsreihen mit Ovulationshemmern zweckmäßig, die f u n k t i o n e l l e K o n s t i t u t i o n s f o r m der einzelnen Versuchspersonen zu berücksichtigen. Diese Möglichkeit ergab sich, als sich herausstellte, daß bei jeder Versuchsperson konstitutionstypische Schreibdruckkurven auftraten, die den Idealkurven von STEINWACHS sehr nahe kamen. Die Einordnung der Versuchspersonen in die zugehörige Konstitutionsgruppe wurde in Zusammenarbeit mit S. KECK und G. SCHMITT vorgenommen und ergab, daß drei Versuchspersonen dem leptosomen, drei dem athletischen und fünf dem pyknischen Konstitutionstyp nahestanden. Abbildung 16 zeigt die von STEINWACHS für die drei Konstitutionstypen von KRETSCHMER ermittelten Grundkurven und dazu jeweils ein Beispiel aus dem hier untersuchten Kollektiv.



Konstitutionelle Grundkurven des Schreibdruckes (STEIN-
WACHS)
a pyknisch, b athletisch, c leptosom.



Überwiegende konstitutionelle Merkmale in den Schreib-
kurven je einer Versuchsperson der drei Reaktionsgruppen
des untersuchten Kollektivs

a pyknisch, b athletisch, c leptosom.

Abb. 16 KONSTITUTION.

B e s p r e c h u n g d e r E r g e b n i s s e .

Mit dem Präparat Estirona wurden in den geschilderten Versuchen elf gesunden weiblichen Versuchspersonen Geschlechtshormone von außen zugeführt, die bei gleichen Versuchsbedingungen unterschiedliche Reaktionen in der Mikromotorik auslösten. Diese Unterschiede führten zu einer Unterteilung des Kollektivs in drei Gruppen. Unterschiedliche Reaktionsweisen traten aber nicht nur in den Zyklen auf, die durch Estirona beeinflusst waren, sondern auch die Normzyklen zeigten, daß zwischen den drei Reaktionsgruppen eine d i f f e r e n t e m i k r o m o t o r i s c h e A u s g a n g s s i t u a t i o n bestand. Sie verliefen in ihrer Mikromotorik mit ähnlich charakteristischen, qualitativ und quantitativ unterschiedlichen Schwankungen, wie sie G. MARTIUS und G.M. GRUSON (8,9) an einem größeren Kollektiv feststellten. Eine Erklärung dafür fanden sie in den engen Beziehungen der mikromotorischen Ausgangssituation der drei Reaktionsgruppen zu den leptosomen, pyknischen und athletischen Konstitutionsformen KRETSCHMERS. Diese bisher in der Literatur vorliegenden Ergebnisse zeigten im Vergleich mit den mikromotorischen Reaktionen der drei oben beschriebenen Gruppen interessante Übereinstimmungen.

Die Versuchspersonen der ersten Gruppe, die auf Grund des Kurvenbildes und der Reaktionsweise im Normzyklus eine nahe Verwandtschaft zum leptosomen Konstitutionstyp aufwiesen, zeigten im Estironazyklus die stärksten Reaktionen aller Versuchspersonen. Bereits kurz nach Veränderung der hormonellen Situation durch die exogene Hormonzufuhr kam es zu un-

mittelbaren Reaktionen der Mikromotorik und einem unruhigen Ablauf des Zyklus mit Estirona. (Abb. 3 und 6) Die leichte vegetative Erregbarkeit der Leptosomen beschrieb bereits MATHES im Handbuch von HALBAN und SEITZ (12) und A. MAYER berichtet, daß er in einem Kollektiv gynäkologisch kranker Frauen bei 85 % Zeichen einer Asthenie beobachtete.

Die Reaktionen der Versuchspersonen der zweiten Gruppe verliefen demgegenüber ruhig und gedämpft. Die Veränderungen der Mikromotorik im Zyklus mit Estirona entwickelten sich erst im Verlauf mehrerer Tage und erreichten bei weitem nicht das Ausmaß wie es bei den Leptosomen zu beobachten war (Abb. 7 und 10). G. MARTIUS spricht von einem geschlechtsspezifisch femininen Regulationstyp der Pyknika, der sich als genital stabil erweist. Die engen Beziehungen der Versuchspersonen dieser Gruppe zur pyknischen Konstitutionsform zeigten sich auch im Ablauf des Normzyklus und in der Ähnlichkeit des Kurvenbildes mit der STEINWACHSschen Grundkurve.

Bei den Versuchspersonen der dritten Gruppe stimmten die Reaktionen im Normzyklus und das Kurvenbild mit den Merkmalen, die für den athletischen Konstitutionstyp charakteristisch sind, weitgehend überein. Im Estironazyklus entwickelten sich die Abweichungen ihrer mikromotorischen Reaktion vom Normzyklus erst allmählich unter dem Einfluß der zugeführten Hormone (Abb. 11 und 14). Sie waren aber zu den beiden anderen Gruppen qualitativ entgegengesetzt. Diese "paradoxe" Reaktionsweise veranlaßte G. MARTIUS auf die Verwandtschaft des athletischen Typs mit dem intersexuellen und im pathologischen Bereich dem androiden Typ hinzuweisen.

Die Untersuchungen über die mikromotorischen Tonusregulierungen während des Einflusses von exogenen Geschlechtshormonen haben gezeigt, daß sie in A b h ä n g i g k e i t v o n d e r K o n s t i t u t i o n der Versuchspersonen typischen Schwankungen unterworfen sind. Damit erhebt sich die Frage, welche Hinweise die Reaktionen im Schreibtest auf die Anwendungsmöglichkeiten hormoneller Ovulationshemmer geben können. Die ausgeglichenen Reaktionen der Pyknikerinnen im Zyklus mit Estirona deuten darauf hin, daß sich dieser Regulationstyp auch unter dem Einfluß exogener Geschlechtshormone als stabil und damit als günstig erweist. Die Anwendung der Zweiphasenmethode bietet für sie den Vorteil einer langen Östrogenphase in der es bei diesem Typ im physiologischen Menstruationszyklus z.B. bei Sportlerinnen erfahrungsgemäß zu einer deutlichen Verbesserung der Leistungsfähigkeit kommt.

Die unmittelbaren und heftigen Schwankungen der Tonusregulierung bei den leptosomen Versuchspersonen lassen die Anwendung von Ovulationshemmern problematisch erscheinen. Ob die Zweiphasenmethode für diese Frauen günstig ist, muß trotz des Überwiegend von Antriebsimpulsen in der Mikromotorik der Östrogenphase dahingestellt bleiben, weil bei ihnen immer wieder eine "vermehrte psychische Ausgeglichenheit in der zweiten Zyklushälfte" (G. MARTIUS) beobachtet wurde.

Dafür sprechen auch die Beobachtungen von STEINWACHS, der die schwangerschaftsspezifische Dämpfung der mikromotorischen Tonusregulierung als experimentellen Beweis für die Tatsache benützte, daß sich gerade dieser Konstitutionstyp in der Schwangerschaft besonders wohl fühlt. Deshalb dürfte eine

diesem Falle müßten die einzelnen Myofibrillen Unterschiede ihrer Erregbarkeit aufweisen, die vom Konstitutionstyp ihres Trägers abhängen. Es liegt deshalb nahe, den Angriffspunkt der Hormone dort zu suchen, wo einerseits die Ausschüttung der peripheren Geschlechtshormone, andererseits aber auch die Tonusverteilung an die quergestreifte Muskulatur geregelt wird. Die Abgabe von peripheren Geschlechtshormonen durch das Ovar steht in Zusammenhang mit der Gonadotropinausschüttung der Hypophyse. Diese unterliegt ihrerseits dem Einfluß des Zwischenhirns. Die Aktivität des Hypophysenzwischenhirnsystems wiederum wird rückwirkend durch die ovariellen Hormone beeinflusst. Den Tonus der willkürlichen Muskulatur verteilen Zentren, die im Zwischenhirn selbst liegen oder sehr eng mit ihm zusammenarbeiten. Dies läßt sich nach KEIDEL (6) sowohl in Tierversuchen beweisen, als auch bei Menschen beobachten, bei denen diese Gebiete durch apoplektische Insulte betroffen sind. Da die im Zwischenhirn liegenden vegetativen Zentren nicht nur räumlich, sondern auch funktionell zusammengefasst sind, ist es leicht erklärlich, daß Erregungen eines dieser Zentren auch auf andere Funktionskreise übergreifen können. Die unterschiedliche Beeinflussung der Mikromotorik durch die verschiedenen endogenen und exogenen peripheren Geschlechtshormone dürfte auf diese Weise zustande kommen.

zyklus auftretende Hemmung der Mikromotorik für beide Konstitutionsformen nicht typisch ist und außerhalb der Norm liegt. Die aufgetretenen subjektiven Beschwerden konnten somit in den Schreibdruckkurven sichtbar gemacht werden.

Obwohl man erwarten könnte, daß das mikromotorische Geschehen nach dem Absetzen der Hormongaben sofort wieder zu den Ausgangswerten zurückkehrt, zeigte sich in den Postestironazyklen, daß dies nicht der Fall ist. Die Ursache könnte die klinisch und experimentell schon länger bekannte Gegenregulation auf Östrogen- oder Gestagengaben sein. Es wird angenommen, daß dieser sog. Rebound-Effekt hypophysären Ursprungs ist und eine reaktiv gesteigerte Gonadotropinausschüttung bewirkt. Auffällig ist allerdings, daß die Postestironazyklen mit einer Ausnahme keine Zweiphasigkeit aufweisen. Der Grund dafür ist wahrscheinlich darin zu sehen, daß diese Zyklen anovulatorisch verliefen. Dafür spricht neben dem mikromotorischen Befund auch das Fehlen eines Temperatursprunges in den Basaltemperaturkurven, die bei vier Versuchspersonen verfügbar waren. Dieses Problem bedarf jedoch einer weiteren Versuchsreihe, in der die Tätigkeit der Hypophyse auch über einen längeren Zeitraum gebremst wird, da die vorliegenden Ergebnisse für weitreichendere Folgerungen nicht ausreichen.

Die konstitutionsgebundene Beeinflussung der Tonusregulierung durch weibliche Geschlechtshormone wirft die Frage nach der **W i r k u n g s w e i s e** auf, durch die sie zustande kommt. Für die Annahme, daß die Hormone ausschließlich am quergestreiften Muskel angreifen, ergibt sich kein Anhalt, denn in

Behandlung nach dem Schema von PINCUS für die leptosome Frau vorteilhafter sein, da der dämpfende Einfluß der Gestagene die Labilität dieses Typs zu stabilisieren scheint.

Auf Grund der paradoxen Reaktionen der Athletikerinnen im physiologischen Menstruationszyklus ist es wahrscheinlich, daß bei ihnen im Gegensatz zu den leptosomen und pyknischen Frauen das Leistungsmaximum in der zweiten Zyklushälfte zu finden ist. Da dieser Zyklusablauf in ganz ähnlicher Form auch während des Zyklus mit Estirona auftrat, scheint es für diese Gruppe von Frauen zweckmäßig zu sein, eine möglichst lange Gestagenphase anzustreben.

Es wird notwendig sein, dies an einem größeren Kollektiv nachzuprüfen. Eine Bestätigung würde darauf hinweisen, daß die Wahl der Methode zu hormonellen Ovulationshemmung durch die Berücksichtigung der konstitutionsspezifischen Tonusregulierung unterstützt werden kann.

Voraussagen über die Verträglichkeit scheinen jedoch nicht möglich zu sein. Die Normzyklen der beiden Versuchspersonen, die wegen ihrer subjektiven Beschwerden die Einnahme von Estirona abbrachen, verliefen unauffällig und gaben keinen Hinweis auf das spätere Verhalten. Ihr Ablauf, sowie das Kurvenbild entsprachen in ihrer Charakteristik dem pyknischen bzw. leptosomen Konstitutionstyp. Erst im Verlauf des Zyklus mit Estirona veränderten sich die mikromotorischen Tonusregulierungen in atypischer Form. Ein Vergleich mit den oben beschriebenen Reaktionen der Leptosomen und Pyknikerinnen, bei denen keine oder nur geringe Nebenbeschwerden auftraten, zeigt, daß eine bereits in der Östrogenphase des Estirona-

Z U S A M M E N F A S S U N G .

Mit Hilfe mikromotorischer Untersuchungen von jungen genitalgesunden Frauen unter Verwendung "verfeinerter mechanischen Schreibwaage" konnten während der Einnahme des Ovulationshemmers ESTIRONA Veränderungen im feinmotorischen Bewegungsablauf nachgewiesen werden. Qualitativ und quantitative Unterschiede in den Ergebnissen führten zu einer Unterteilung des Kollektivs in drei Reaktionsgruppen. Die Gegenüberstellung der Schreibdruckkurven des Normzyklus ergab, daß enge Beziehungen der funktionellen mikromotorischen Ausgangssituation der drei Reaktionsgruppen zu den leptomen, pyknischen und athletischen Konstitutionstypen KRETSCHMERS bestehen. Dies ließ auch eine Erklärung für die verschiedenartigen Reaktionsformen während des Zyklus mit ESTIRONA zu.

Im Einzelnen konnte festgestellt werden:

- 1) Die mikromotorischen Reaktionen auf exogene Ovarialhormone sind vom funktionellen Konstitutionstyp abhängig.
- 2) Die Östrogene und die Gestagene zeigen einander entgegengesetzte Wirkungen auf die Tonusregulierung der quergestreiften Muskulatur.
- 3) Die Wahl der Methode zur hormonellen Ovulationshemmung kann durch die Berücksichtigung der konstitutionsspezifischen Tonusregulierung unterstützt werden.
- 4) Die konstitutionsgebundene Beeinflussung der Tonusregulierung weist darauf hin, daß exogene und endogene Ovarialhormone das Zwischenhirn direkt beeinflussen.

Herrn Prof. Dr. med. G. M a r t i u s sei an dieser Stelle für die Überlassung des Themas, seine Anregungen und seine Mühe bei der Durchsicht der Arbeit, sowie Herrn Prof. Dr. med. W. B i c k e n b a c h für die Übernahme des Coreferates herzlichst gedankt.

L I T E R A T U R .

- 1) Döring, G., Die extragenitalen zyklischen Veränderungen im Organismus der gesunden Frau. Habil.-Schr. Tübingen 1952.
- 2) Freischütz, G., Inauguraldissertation, München 1958.
- 3) Gruson, G.M., Inauguraldissertation, München 1959.
- 4) Haller, J., Ovulationshemmung durch Hormone, Georg Thieme 1965.
- 5) Jung, E., Inauguraldissertation, München 1957.
- 6) Keidel, W., Animalische Physiologie, zusammengestellt von J. Dudeck und H. Hahn, Müller Erlangen.
- 7) Kretschmer, E., Körperbau und Charakter, Julius Springer Verlag 24./25. Aufl. 1961.
- 8) Martius, G. und Gruson, G.M., Psychomotorische Veränderungen im Verlauf des Menstruationszyklus, Arch. Gynäk. 192, 464-482, 1960.
- 9) Martius, G. und Gruson, G.M., Tonusregulierung in Abhängigkeit vom Menstruationszyklus, Z.menschl. Vererb.-u.Konstit.-Lehre 36, 205-213, 1962.
- 10) Martius, G. und Freischütz, G., Feinmotorik und Konstitution in der Schwangerschaft, Z.menschl.Vererb.-u. Konstit.-Lehre 34, 516, 1958.
- 11) Martius, G. und Steinwachs, F. und Jung, E., Untersuchungen über die distalmotorischen Bewegungsabläufe in der Schwangerschaft, Z.menschl.Vererb.-u. Konstit.-Lehre 34, 533, 1958.
- 12) Mathes, P., Biologie und Pathologie des Weibes, (Halban-Seitz) Bd. III, Urban und Schwarzenberg 1924.
- 13) Mayer, A., Handbuch der Gynäkologie (Veit-Stoeckel) Bd. III, Urban u. Schwarzenberg 1927.
- 14) Pannicke, A., Inauguraldissertation, München 1957.
- 15) Estirona, klinisch-wissenschaftl. Information der Eli Lilly G.m.b.H. 1964.

L E B E N S L A U F .

Am 18. März 1942 wurde ich, Frank Eugen D i e m , als Sohn des Versicherungskaufmannes Hugo D i e m und seiner Ehefrau Christine in München geboren. Nach vier Jahren Volksschule in München besuchte ich neun Jahre das Humanistische Gymnasium in Ettal.

Nach der Reifeprüfung im Jahre 1961 begann ich im selben Jahr das Studium der Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München an der ich 1964 die ärztliche Vorprüfung und am 27.6.1967 das Staatsexamen bestand.

DRUCK :

Accord Blitz

Ruf: 775218

MÜNCHEN 15

